



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**
⑯ **DE 197 24 387 A 1**

⑯ Int. Cl.⁶:
G 01 B 5/02
G 01 D 5/20
G 01 B 7/30
// G01B 101:10

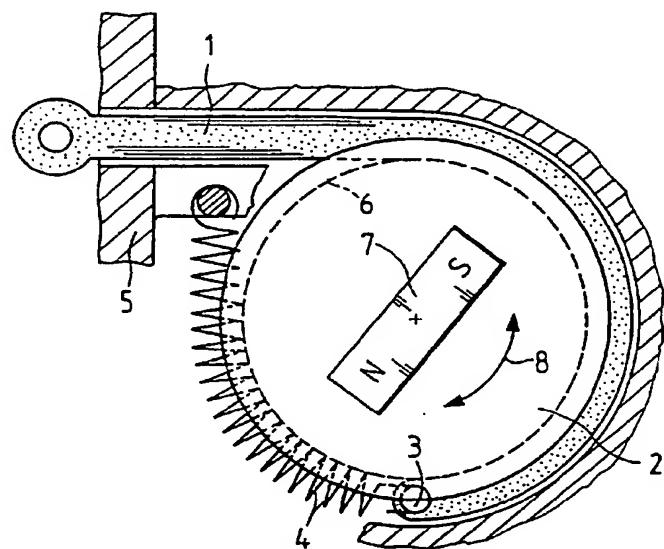
⑯ Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:
Moerbe, Matthias, 74360 Ilsfeld, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen:

⑯ Wegsensor

⑯ Es wird ein Wegsensor vorgeschlagen, bei dem ein absoluter Wert des Weges eines mechanischen Bauelementes, zum Beispiel ein Bremspedal, oder eine Wegänderung detektierbar und ein entsprechendes elektrisches Ausgangssignal erzeugbar ist. Eine Längsbewegung des mechanischen Bauelements ist mit einer mechanischen Vorrichtung (1) in eine Drehbewegung eines Sensorelements (2; 11) umsetzbar, wobei das Sensorelement (2; 11) einen Magneten (7; 12, 15) trägt, dessen Feldlinien in Abhängigkeit von seiner Drehlage eine Detektionseinrichtung (9, 10) in unterschiedlicher Richtung schneiden und daraus ein entsprechendes Ausgangssignal herleitbar ist.



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Wegsensor nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Bei einem aus der DE-OS 37 30 926 bekannten Wegsensor wird die Bewegung des Kolbens eines Zylinders, beispielsweise in der Steuereinrichtung für eine Hinterradlenkung eines Kraftfahrzeugs, erfaßt. Eine Verlängerung des Kolbens aus magnetisierbarem Material ragt hierzu in ein Zylinderrohr mit außen aufgewickelten Spulen und führt durch eine Bewegung zu einer induktiven Beeinflussung des Spulenstroms, der meßtechnisch ausgewertet werden kann.

Vorteile der Erfindung

Ein Wegsensor der eingangs beschriebenen Gattung ist in der Weiterbildung mit den erfindungsgemäßen Merkmalen des Kennzeichens des Hauptanspruchs dadurch vorteilhaft, daß auf einfache Weise eine berührungslose Wegmessung realisiert werden kann, die leicht an unterschiedliche Weglängen anpassbar ist. Auch zur Erfassung längerer von einem mechanischen Bauelement zurückgelegter Wege, zum Beispiel vom Bremspedal eines Kraftfahrzeugs, kann durch die Umsetzung der Längsbewegung in eine Drehbewegung ein Wegsensor mit minimalen Bauraum aufgebaut werden.

Auf vorteilhafte Weise lässt sich die Umsetzung der Längsbewegung in eine Drehbewegung mit einem Bowdenzug erreichen. Am Umfang eines kreisförmigen, drehbaren Sensorelements mit einem darauf aufgebrachten Dauermagneten kann dieser Bowdenzug leicht auf- und abgewickelt werden. Eine eventuell notwendige Rückstellkraft für den Bowdenzug wird beispielsweise mit einer am Ende des Bowdenzugs und am Gehäuse des Wegsensors befestigten Feder vorzugsweise einer Spiralfeder, erzeugt.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann auch eine Umdrehung des Sensormoduls in einem Winkel von größer 180° dadurch detektiert werden, daß ein zweites drehbares, vom ersten Sensorelement mit einer entsprechenden Untersetzung angetriebenes Sensorelement vorhanden ist. Jeweils bei einer Überschreitung des Drehwinkels von 180° beim ersten Sensorelement ist somit auf einfache Weise ein auswertbares Signal detektierbar und es kann hier eine Wegmessung über eine Drehwinkelmessung in einem großen Wegbereich mit einer hohen Auflösung erreicht werden.

Eine einfache Realisierung dieser zuvor beschriebenen Wegmessung erfolgt in der Weise, daß das erste Sensorelement eine Innenverzahnung aufweist in die eine Außenverzahnung des zweiten Sensorelements einkämmt und daß das Verhältnis der Zähnezahlen beider Verzahnungen bzw. die Durchmesser der beiden Sensorelemente durch den zu detektierenden Weg des mechanischen Bauelements vorgegeben sind.

Für die berührungslose Wegmessung mit der erfindungsgemäßen Detektionseinrichtung kann eine sichere und redundante Erfassung und Auswertung auch des Absolutwertes des Weges in vorteilhafter Weise unter Erzeugung eines analogen oder digitalisierten Auswertesignals durchgeführt werden. Es können hierzu auch vorhandene Techniken für eine berührungslose hochauflösende Drehwinkel erfassung herangezogen werden.

Beispielhaft ist in dem VDI-Bericht Nr. 509, (VDI-Verlag 1984), Seiten 263 bis 268, im Aufsatz "Neue, alternative Lösungen für Drehzahlsensoren im Kraftfahrzeug auf magnetoresistiver Basis" beschrieben, wie mit magnetischen Sensoren als Sensorelemente eine besonders einfache und unemp-

findliche Drehwinkel erfassung an drehenden Wellen oder Zahnrädern durchführbar ist. Dies ist möglich, weil die Feldlinienrichtung eines im Sensor befindlichen Dauermagneten durch eine rotorische Bewegung veränderbar und detektierbar ist. In der oben genannten, vorbekannten Druckschrift sind sowohl magnetoresistive Dünnschichtsensoren als auch Hallelemente als Detektionseinrichtungen beschrieben, mit denen die Abtastung einer Änderung eines magnetischen Feldes durchgeführt werden kann.

10 Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Zeichnung

15 Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Wegsensors werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht auf einen Wegsensor mit einer Drehwinkel erfassung über einen Magneten;

Fig. 2 einen Schnitt durch das drehbare Sensorelement nach Fig. 1;

Fig. 3 eine Ansicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel eines Wegsensors für eine Mehrfachumdrehung des Sensorelements und

Fig. 4 ein schematische Ansicht auf das Sensorelement 25 nach Schnitt I-II der Fig. 3 mit einem zweiten innenliegenden Sensorelement.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

30 Beim Ausführungsbeispiel eines Wegsensors nach Fig. 1 ist ein Bowdenzug 1 mit einem hier nicht dargestellten mechanischen Bauelement, zum Beispiel einem Bremspedal eines Kraftfahrzeugs, gekoppelt. Ein drehbares Sensorelement 2 ist hier ein weiteres Bestandteil der mechanischen

35 Vorrichtung zur Umsetzung einer Längsbewegung des Bowdenzugs 1 in eine Drehbewegung und ist trommelartig zum auf- und abwickeln des Bowdenzugs 1 aufgebaut. Ein Ende 3 des Bowdenzugs 1 ist über eine Spiralfeder 4 am Gehäuse 5 des Wegsensors, in dem auch das Sensorelement 2 drehbar gehalten ist, befestigt. Der Bowdenzug 1 und die Spiralfeder 4 liegen hierbei in einer Nut 6 am Umfang des Sensorelements 2.

Das Sensorelement 2 trägt einen Dauermagneten 7 der seine Lage und damit die Richtung seiner Feldlinien durch 45 eine Drehung (Pfeil 8) des Sensorelementes 2 verändert. Aus der Darstellung nach Fig. 2 ist die Lage des Dauermagneten 7 zu einer Detektionseinrichtung mit Winkelmesselementen 9 und 10 erkennbar. Diese Winkelmesselemente 9 und 10 können vorzugsweise sogenannte GMR (anisotrop magnetoresistiv)-Winkelmesselemente, GMR (giant magnetoresistiv)-Winkelmesselemente oder Hallelemente sein.

50 Beim Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 ist das Bremspedal eines Kraftfahrzeugs bis zum Anschlag durchgetreten und der Bowdenzug 1 ist so weit als möglich aufgewickelt. Wird das Bremspedal entlastet, so dreht das Sensorelement 2 gegen den Uhrzeigersinn und die Spiralfeder 4 wird dabei gespannt. Der Dauermagnet 7 dreht dabei ebenfalls mit und seine Feldlinien schneiden die statisch am Gehäuse 5 befestigte Detektionseinrichtung in veränderter Weise, so

55 daß die Winkelbewegung erfaßt werden kann und am Ausgang der Detektionseinrichtung ein analoges oder gegebenenfalls digitalisiertes Winkelsignal zur Verfügung steht.

Das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 erlaubt somit eine Drehwinkel erfassung bis 180°, wobei allerdings 60 durch die Wahl eines geeigneten Durchmessers für das drehbare Sensorelement 2 eine Anpassung auch an größere Weglängen möglich ist.

Aus Fig. 3 ist eine Ansicht eines zweiten Ausführungs-

beispiels zu entnehmen, bei dem ein trommelartiges Sensor-
element 11 zum Aufwickeln mehrerer Umschlingungen des
Bowdenzugs 1 in Nuten 6 geeignet ist; der Drehwinkelersfas-
sungsbereich ist hier also größer als 180°. Dieses Sensorelement
11 trägt oben, wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig.
1, einen Dauermagneten 12, der synchron mit der Umdre-
hung des Sensorelementes 11 mitrotiert. Das Sensorelement
11 verfügt über eine Innenverzahnung 13 in die ein Zahnrad
14 als zweites Sensorelement mit kleinerem Durchmesser
einkämmmt (vgl. auch Fig. 4). An diesem kleineren zweiten
Sensorelement 14 ist ein mitrotierender Dauermagnet 15 be-
festigt.

Durch eine geeignete Wahl des Innendurchmessers der
Innenverzahnung 13 und des Außendurchmessers des zweiten
Sensorelements 14, beziehungsweise durch eine geeig-
nete Wahl des Verhältnisses der Zähnezahlen können somit
auch Drehwinkel die 180° überschreiten erfaßt werden. Die-
ses Ausführungsbeispiel besitzt somit zwei Detektionsein-
richtungen die anhand der Fig. 1 beschrieben sind. Mit die-
sen Detektionseinrichtungen können somit, ausgehend von
einer Betätigung des Bowdenzugs 1, sowohl die absolute
Winkelstellung als auch die Winkelüberschreitungen von
180° an den Sensorelementen 2 und 11 und somit die Abso-
lutwerte der zu messenden Wege des Bowdenzugs 1 erfaßt
werden.

5. Wegsensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeich-
net, daß

– das erste Sensorelement (11) eine Innenverzahnung
(13) aufweist in die eine Außenverzahnung
des zweiten Sensorelements (14) einkämmmt und
daß das Verhältnis der Zähnezahlen beider Ver-
zahnungen durch den zu detektierenden Weg des
mechanischen Bauelements und durch die Durch-
messer der beiden Sensorelemente (11, 14) vorge-
geben ist.

6. Wegsensor nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

– die Detektionseinrichtung mindestens ein an-
isotropes magnetoresistives Winkelmesselement
(9, 10) ist.

7. Wegsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da-
durch gekennzeichnet, daß

– die Detektionseinrichtung mindestens ein giant
magnetoresistives Winkelmesselement (9, 10) ist.

8. Wegsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da-
durch gekennzeichnet, daß

– die Detektionseinrichtung mindestens ein Hall-
Winkelmesselement (9, 10) ist.

9. Wegsensor nach einem der Ansprüche 6 bis 8, da-
durch gekennzeichnet, daß

– die Winkelmesselemente (9, 10) der Detek-
tionseinrichtung jeweils auf beiden Seiten der dreh-
baren Sensorelemente (2; 11) angeordnet sind.

10. Wegsensor nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

– der Wegsensor bei der Messung des Weges bei
der Betätigung eines Bremspedals in einem Kraft-
fahrzeug eingesetzt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Wegsensor, bei dem
 - ein absoluter Wert des Weges eines mechani-
schen Bauelementes oder eine Wegänderung de-
tektierbar und ein entsprechendes elektrisches
Ausgangssignal erzeugbar ist,
dadurch gekennzeichnet, daß
 - eine Längsbewegung des mechanischen Bau-
elements mit einer mechanischen Vorrichtung (1)
in eine Drehbewegung eines Sensorelementes (2;
11) umsetzbar ist und daß
 - das Sensorelement (2; 11) einen Magneten (7;
12, 15) trägt, dessen Feldlinien in Abhängigkeit
von seiner Drehlage eine Detektionseinrichtung
(9,10) in unterschiedlicher Richtung schneiden
und daraus ein entsprechendes Ausgangssignal
herleitbar ist.
2. Wegsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, daß
 - die mechanische Vorrichtung ein Bowdenzug
(1) ist, der mit der Längsbewegung des zu detek-
tierenden mechanischen Bauelements beauf-
schlagbar ist sowie am Umfang des kreisförmigen
Sensorelementes (2; 11) gehalten und daran auf-
und abwickelbar ist.
3. Wegsensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-
net, daß
 - der Bowdenzug (1) mit seinem am Sensorele-
ment (2; 11) befindlichen Ende (3) über eine Feder
(4) am Gehäuse (5) des Wegsensors befestigt ist.
4. Wegsensor nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 - bei einer detektierbaren Umdrehung des Sen-
sorelementes (11) in einem Winkel von größer
180° ein zweites drehbares, vom ersten Sensorele-
ment (11) angetriebenes Sensorelement (14) vor-
handen ist, dessen Umfang derart bemessen ist,
daß durch die Drehung des zweiten Sensorele-
ments (14) jeweils eine Überschreitung des Dreh-
winkels von 180° des ersten Sensorelementes (11)
detektierbar ist.

- Leerseite -

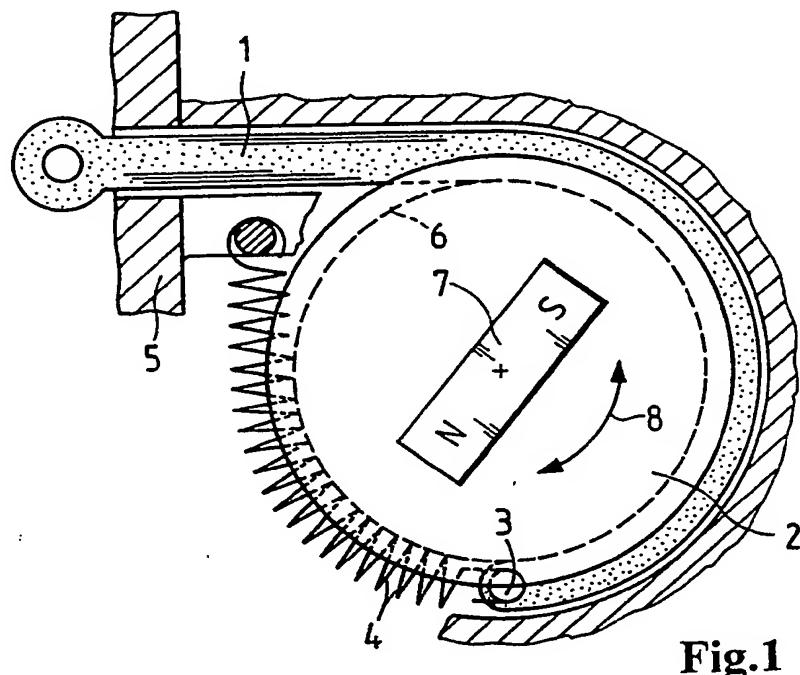


Fig.1

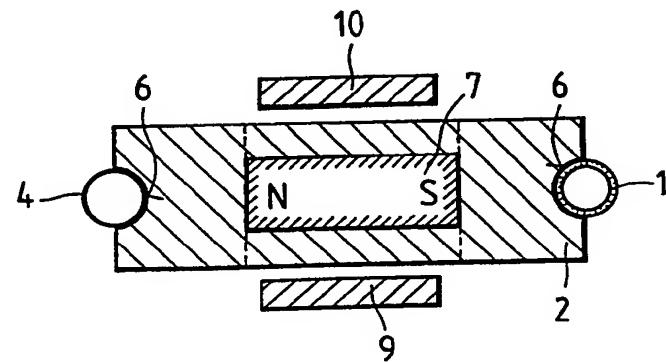


Fig.2

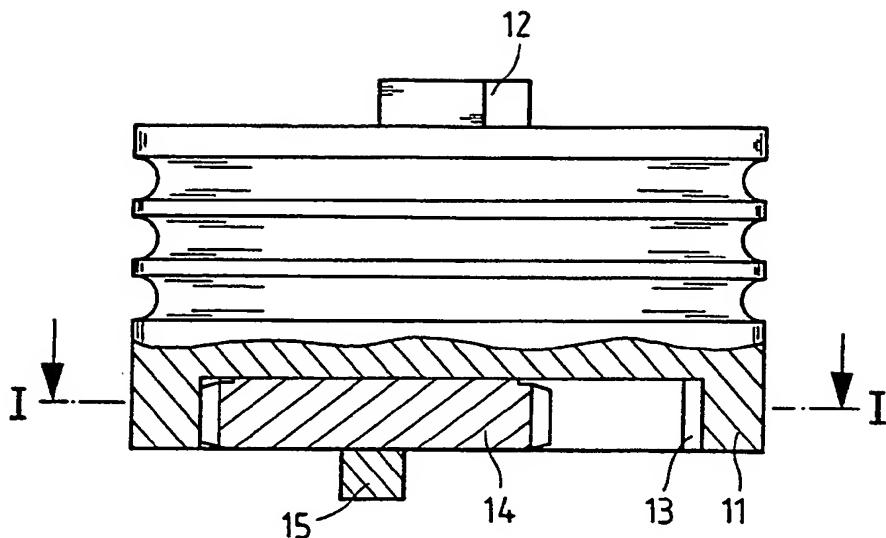


Fig.3

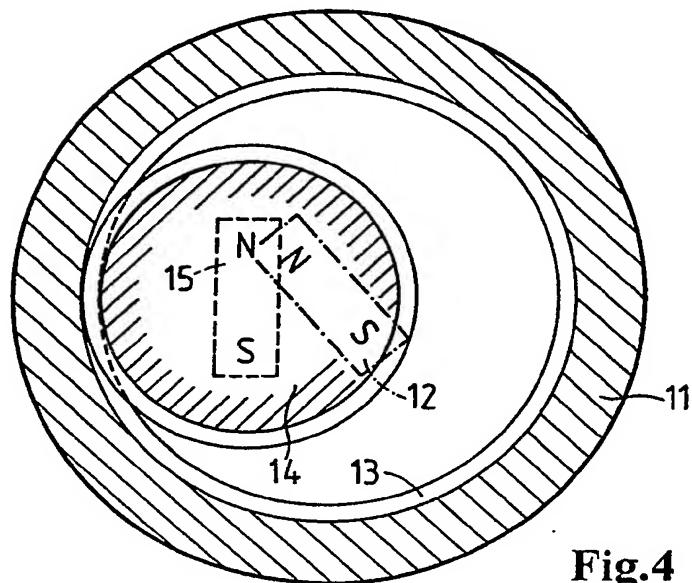


Fig.4

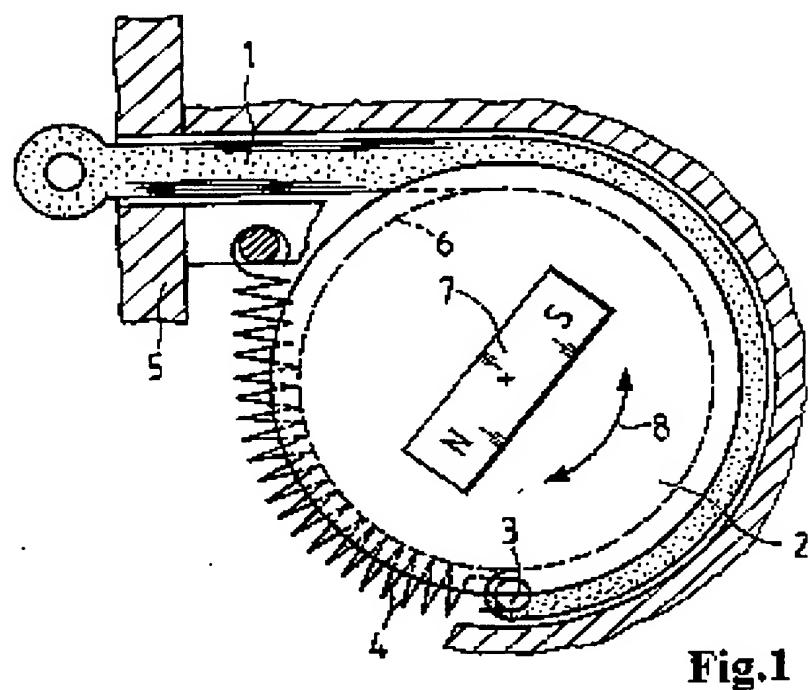


Fig.1

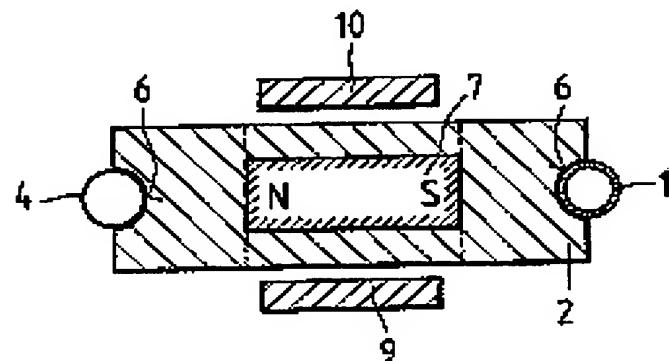


Fig.2

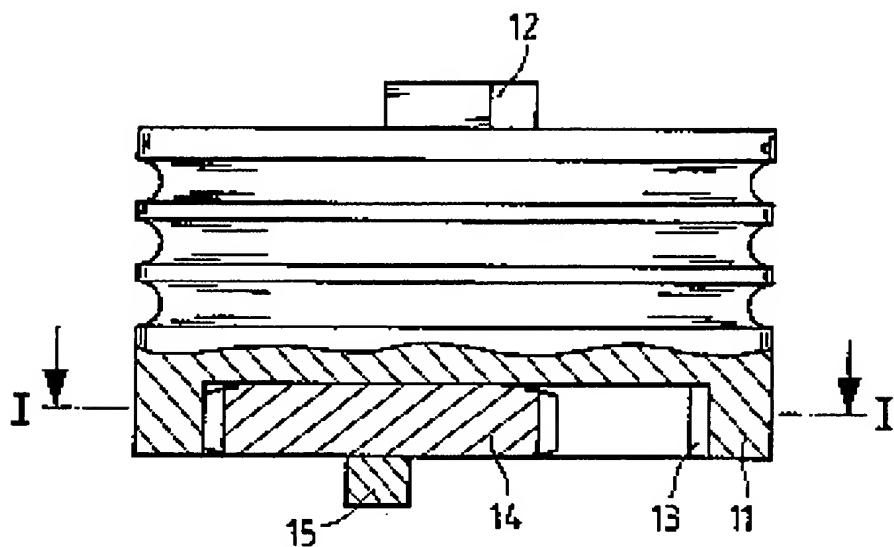


Fig.3

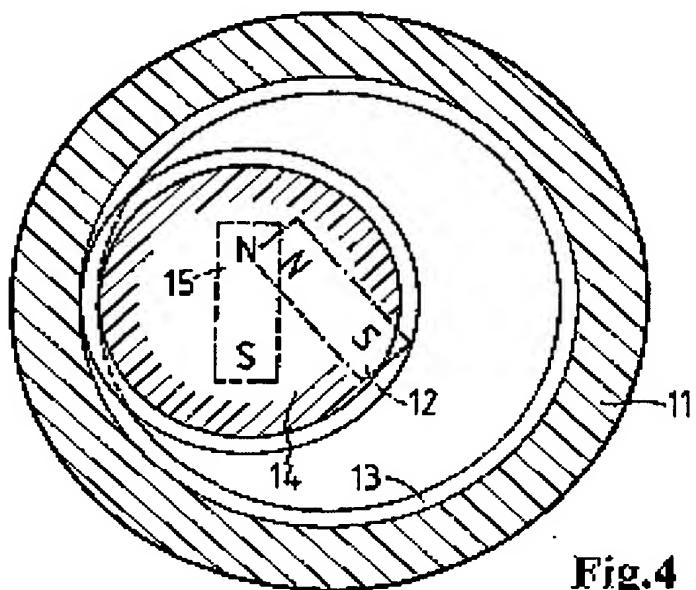


Fig.4